

**Die Beweglichkeit der Äste
der äußeren Kopfschlagader**

Elisabeth Geist

1977

Aus der Neuroradiologischen Abteilung der Universitäts-
Nervenklinik München

Vorstand: Professor Dr.K.Decker

Direktor: Professor Dr.H.Hippius

Die Beweglichkeit der Äste
der äußeren Kopfschlagader

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Elisabeth Geist

aus
München

1977

Berichterstatter

Prof. Dr. K. Decker

Mitberichterstatter:

Prof. Dr. H. Hippius

Dekan:

Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.5.1977



INHALT

I. ALLGEMEINE EINLEITUNG	1
II. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN	2
1. Anatomie des Menschen	2
2. Physiologie des Menschen	3
III. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES TIERES	4
1. Anatomie des Tieres	4
2. Physiologie des Tieres	5
IV. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER PFLANZE	6
1. Anatomie der Pflanze	6
2. Physiologie der Pflanze	7
V. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES KLEINTIERES	8
1. Anatomie des Kleintieres	8
2. Physiologie des Kleintieres	9
VI. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES GROSSTIERES	10
1. Anatomie des Großtieres	10
2. Physiologie des Großtieres	11
VII. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES MENSCHEN	12
1. Anatomie des Menschen	12
2. Physiologie des Menschen	13
VIII. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES TIERES	14
1. Anatomie des Tieres	14
2. Physiologie des Tieres	15
IX. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DER PFLANZE	16
1. Anatomie der Pflanze	16
2. Physiologie der Pflanze	17
X. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES KLEINTIERES	18
1. Anatomie des Kleintieres	18
2. Physiologie des Kleintieres	19
XI. ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE DES GROSSTIERES	20
1. Anatomie des Großtieres	20
2. Physiologie des Großtieres	21

Meinen Eltern.
in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. EINLEITUNG	1
Methodik der Gefäßdarstellung und deren diagnostische Auswertung und Bedeutung	
B. I. METHODE DER DARSTELLUNG	2
1. superselektive Arteriographie	2
2. Röntgenkinematographie mit Sicht- Wechsler	3
II. ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE DATEN DER ARTERIA CAROTIS EXTERNA	5
1. A. thyreoidea cranialis	6
2. A. lingualis	7
3. A. facialis	9
4. A. sternocleidomastoidea	11
5. A. pharyngica ascendens	12
6. A. occipitalis	13
7. A. auricularis posterior	13
8. A. temporalis superficialis	13
9. A. maxillaris	14
10. Weitere physiologische und pathologische Varianten der A. carotis externa	17
III. ERGEBNISSE DER DARSTELLUNG: BEWEGUNGSVORGÄNGE AN DEN CAROTISÄSTEN	21
1. Bewegungsvorgänge beim Schlucken	21
2. Bewegungsvorgänge beim Öffnen und Schließen des Mundes	22
3. Bewegungsvorgänge beim Vorstrecken der Zunge	28

C.	ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION	29
D.	LITERATURVERZEICHNIS	31

A. E I N L E I T U N G :

Bewegungsstudien der Gefäße im Bereich des Gesichtes wurden erst nach Einführung der Katheterangiographie möglich. Voraussetzung ist nämlich, daß der Katheter sicher in den darzustellenden Gefäßen liegt. Geringe Bewegungen, wie das Öffnen des Mundes oder das Hervorstrecken der Zunge, beeinflussen die Katheterlage nicht mehr. Erst nach Ausarbeitung dieser Technik konnte man eine Kinematographie während der einzelnen Bewegungen ausführen. Die Erfahrungen aus diesen Untersuchungen schildert die Arbeit.

B. I. METHODE DER DARSTELLUNG:

1. Superselektive Arteriographie:

Für die Darstellung der Gesichts- und Halsgefäße ist eine genaue Trennung der Halsgefäße notwendig. Dies ist durch die sog. superselektive Katheterdarstellung möglich.

Aus der A. carotis communis gelangt ein Katheter, der in die Femoralarterie eingeführt ist, relativ leicht in die A. carotis interna. Auch in die Externa kann er getrennt vorgeschoben werden.

Man geht nach folgender Methode vor:

Nach Lokalanästhesie der Haut und des periarteriellen Gewebes erfolgt die perkutane Gefäßpunktion mit einer 5 cm langen Kanüle mit einem äußeren Durchmesser von 1,2 mm und einem inneren Durchmesser von 0,98 mm. Nach Entfernung des in die Nadel eingeschliffenen Mandrins tritt bei regelrechter Nadellage Blut in kräftigem Strahl pulsynchron aus. Ein flexibler teflonbeschichteter Führungsdraht von 125 cm Länge und einem Durchmesser von 0,889 mm wird anstelle des Mandrins in das Gefäß eingeführt, die Kanüle entfernt und ein Kunststoffkatheter mit vorbehandelter Spitze (BD-polyäthylenweiß-5F oder BD-Formocath-blau) eingeführt (Durchmesser des BD-polyäthylen-Katheters: äußerer Durchmesser 1,65 mm, innerer Durchmesser 1,14 mm, äußerer Durchmesser des BD-formocath-Katheters 1,57 mm, innerer Durchmesser 1,14 mm, Länge 91 bzw. 90 cm). Diese Katheter werden anschließend unter Bildverstärkerfernsehdurchleuchtung bis zur gewünschten Position vorgeschoben. Daraufhin erfolgt das Prüfen der exakten Katheterlage durch Probeinjektion einer kleinen Kontrastmittelmenge.

2. Röntgenkinematographie mit Sichtwechsler:

Erst durch die Einführung des Sichtwechslers nach Decker konnten gleichzeitig Großformataufnahmen, BV-Fernsehdurchleuchtung und Kinoserien ausgeführt werden. Großformataufnahmen geben über Einzelheiten der Anatomie am besten Aufschluß.

Die Bewegungen zeigt in ihrem Ablauf der Kinofilm. Die Verbindung der Apparatur mit einem Kipptisch erlaubt Lageänderungen des Patienten durch die motorisch bewegte Tischplatte einfach auszunutzen. Weiter ist es ohne Schwierigkeiten möglich, durch Anheben des Kopfes auch Angiogramme in axialer Kopfeinstellung auszuführen.

Es werden üblicherweise Synchron-Aufnahmen mit 25 Bildern in der Sekunde angefertigt; es können auch Bildzahlen bis 50 Bilder pro Sekunde erreicht werden. Bei diesem kinematographischen Verfahren wird das Ausgangsbild des Röntgenbildverstärkers über eine lichtstarke Optik gefilmt, wobei 35 mm-Filme verwendet werden.

Die Aufnahmen werden im a.p.-Strahlengang und in Einstellungen durchgeführt, bei denen der Aortenbogen parallel zur Filmebene liegt. Das zur Untersuchung verwendete Kontrastmittel wird unter starkem Druck manuell injiziert, um bei etwaigen Zwischenfällen die Untersuchung sofort abbrechen zu können. Die Filmaufnahme wird auf Rufkommando ausgelöst. Als Kontrastmittel verwenden wir 65%iges Angiografin, ein Mercuriumsalz der Amidotrizolsäure in wässriger Lösung; der Jodgehalt beträgt 306 mg pro ml. Eine Injektion von 5 ml Kontrastmittel ermöglicht gute Aufnahmen.

Mit dieser neuen Technik können nun Strömungsphänomene in den Gefäßen beobachtet, die cerebrale Durchblutung und Kreislaufzeit bestimmt werden. Bedeutung hat diese Methode also vor allem bei Vorgängen, bei denen aus dem Bewegungsablauf anatomische, physiologische und diagnostische Daten bearbeitet werden können.

II. ANATOMISCHE UND PHYSIOLOGISCHE DATEN DER
ARTERIA CAROTIS EXTERNA:

Die A. carotis externa ist einer der beiden Endäste der A. carotis communis, die Gabelung erfolgt im Trigonum caroticum in Höhe des 4. Halswirbels. Die A. carotis externa setzt den Verlauf der A. carotis communis lateral der Griffelmuskeln in Richtung auf das Kiefergelenk fort. In ihrem Verlauf beschreibt sie einen flachen Bogen, dessen Wölbung medianwärts zieht. Soweit sich das Carotisdreieck erstreckt, liegen die beiden Carotiden dicht aneinander und sind durch derbes Bindegewebe verbunden. Darüberhinaus ist das perivaskuläre Bindegewebe locker und wenig fetthaltig. Da die Arterie neun starke Äste entläßt, nimmt ihr Durchmesser stark ab. Im Bereich des Carotisdreiecks unterscheiden wir sechs Äste:

1. Drei starke Äste nach ventral
 - a) A. thyreoidea cranialis
 - b) A. lingualis
 - c) A. facialis
2. Ein Ast nach medial
 - d) A. pharyngica ascendens
3. Drei Äste nach dorsal
 - e) A. sternocleidomastoidea
 - f) A. occipitalis
 - g) A. auricularis posterior
4. schließlich die Äste
 - h) A. temporalis superficialis
 - i) A. maxillaris

1. A. thyreoidea cranialis:

Der erste Ast, den die Carotis externa im Bereich des Halsdreiecks entsendet, ist die A. thyreoidea cranialis; ihr Durchmesser ist beidseits selten gleich stark. Sie wendet sich in großem Bogen dicht unter dem Zungenbeinhorn caudalwärts zum cranialen Pol des Seitenlappens der Schilddrüse und gibt in ihrem Verlauf folgende Seitenäste ab: den Ramus infrahyoideus, der zum Zungenbein verläuft und mit dem der Gegenseite oder dem Ast aus der A. lingualis anastomosiert.

Ein Hauptast ist die A. laryngica cranialis: Sie verläuft auf der Membrana hyothyreoidea, durchsetzt diese und tritt unter der Schleimhaut des Recessus piriformis zur Seitenwand des Vestibulum. Aufsteigende Ästchen versorgen den Kehlkopf sowie die Seitenwand des Mesopharynx. Absteigende Ästchen anastomosieren schließlich mit der A. laryngica caudalis.

Ferner gibt die A. thyreoidea cranialis einen Ramus sternocleidomastoideus zum Muskel ab: dieser kann als Variante auch aus der A. laryngica cranialis entspringen.

Weiter finden sich die Rami glandulares mit einem dorsalen, lateralen und ventralen Ast. Hier zweigt der Ramus cricothyreoideus dicht caudal der A. laryngica cranialis von der A. thyreoidea cranialis ab, verläuft ventral um den Bogen des Ringknorpels herum und verbindet sich regelmäßig mit dem gegenseitigen Ast zu einem Gefäßbogen cranial des Isthmus glandulae thyreoideae. An der Mitte des Bogens zweigt die A. laryngica media ab.

Varianten der A. thyreoidea cranialis:

a) Kaliberschwankungen je nach Größe des versorgten Seiten-

lappens; bei schwacher Ausbildung erschöpft sie sich häufig in die *A. laryngica cranialis* oder mit dem *Ramus cricothyreoides*.

b) Varianten der *A. laryngica cranialis*:

In Einzelfällen Ursprung direkt aus der Externa zwischen *Thyreoides cranialis* und *lingualis*.

Ursprung aus der *Carotis communis* oder der *A. lingualis*, der *A. facialis*, einem *Truncus thyreolingualis* oder einem *Truncus linguofacialis*.

Die *A. laryngicae craniales* können quer über den Schildknorpel anastomosieren.

- c) Als Sonderfall wurde ein asymmetrischer *Ramus cricothyreoides* beobachtet, ebenso können beide Äste mit den Zungenbeinhörnern ein weitmaschiges Netz bilden, außerdem werden vereinzelt Äste zum Isthmus abgegeben.

2. *A. lingualis*:

Die *A. lingualis* umläuft als zweiter Externaast zunächst cranial, dann ventral gerichtet die Spitze des großen Zungenbeinhornes, gibt einen *Ramus hyoideus* zur Versorgung der hier entspringenden Muskulatur ab und verläuft am großen Horn ventralwärts.

Vorher gibt sie die *Rami dorsales linguae* ab, die meist zu mehreren, selten in einheitlichem Strang zur Zungenwurzel und zur Schlundenge ziehen und sich in der Gegend des Kehlkopfs verzweigen. Dabei anastomosieren sie mit der *A. laryngica cranialis*, beteiligen sich an der Bildung der peritonsillären Gefäßkette und gehen Anastomosen an der Zungenwurzel mit der Gegenseite ein.

Im sublingualen Bereich setzt die A. sublingualis den Lingualisverlauf fort.

Die A. profunda linguae als Fortsetzung und Ende der A. lingualis gibt zahlreiche Seitenäste ab: sie verläuft stark gewunden nahe der unteren Zungenfläche und erreicht schließlich die Zungenspitze am Frenulum linguae. Hier anastomosiert sie häufig mit der Gegenseite.

Varianten der A. lingualis:

- a) Selbständiger Ursprung aus der A. carotis externa.
- b) Bildung eines Truncus linguofacialis, eines Truncus thyreolingualis (selten), eines Truncus thyreolinguo-facialis (sehr selten). Die Länge des Truncus linguofacialis beträgt gewöhnlich 5 bis 15 mm, kann aber auch 50 mm erreichen.
- c) Die A. lingualis tritt durch den M. hyoglossus durch.
- d) Die oberflächlich verlaufende A. lingualis durchbohrt erst den M. mylohyoideus und wendet sich durch diesen zur Zunge empor.
- e) Selten ist die A. lingualis ganz verkümmert und wird vorwiegend von der A. facialis ersetzt, kann aber auch von der A. submentalis oder der A. maxillaris kommen.
- f) Bildung einer unpaaren A. mediana linguae durch die beidseitigen A. dorsales linguae; sie verläuft innerhalb der Zungenschleimhaut zum Foramen coecum. Zuweilen umgreift sie letzteres und dringt bis zur Zungenspitze vor.
- g) Fehlen des Ramus hyoideus.
- h) Ursprung der A. sublingualis gemeinsam mit der A. submentalis aus der A. facialis.
- i) Vorzeitig abgehende A. sublingualis.

- k) Überzählige Äste aus der A. sublingualis, so die A. submentalis, A. palatina ascendens, A. laryngica cranialis.

3. A. facialis:

Die A. facialis entspringt cranial der A. lingualis aus der Carotis externa; sie wendet sich ventral- und cranialwärts, unterläuft die cranialen Grenzmuskeln zum Trigonum submandibulare und gelangt auf die mediale Seite der Unterkieferdrüse, umschlingt diese S-förmig und wendet sich dann, über den Unterkiefferrand aufsteigend, zum Gesicht. Ab oralem Masseterrand geht sie in die Regio facialis lateralis superficialis über.

Die Äste im Bodenbereich versorgen in der Hauptsache das Trigonum submandibulare und die Regio submentalis, ziehen aber auch zur Schlundenge empor: die A. palatina ascendens zum Gaumensegel; sie gibt Äste zur Tonsilla palatina, zur Tuba auditiva und benachbarten Muskeln ab. Anastomosen im Bereich der Tonsille mit anderen dort versorgenden Gefäßen sind in der Regel.

Der Ramus tonsillaris entspringt ventral der A. palatina ascendens, zieht parallel zu ihr am Schlundkopf empor, und gibt an ihn, an die Gaumenmandel und an die Zungenwurzel eine Reihe von Ästen ab.

Mehrere dünne Ästchen versorgen als Rami glandulares die Unterkieferdrüse.

Rami nodares versorgen die mittleren und hinteren Lymphonodi submandibulares.

Im Mundbodenbereich ist die A. submentalis der stärkste Ast der A. facialis. Sie verläuft im Trigonum submentale ventralwärts zum M. mylohyoideus; ein oberflächlicher Ast steigt zur Unterlippe auf und versorgt die Weichteile der Kinngegend. Es werden Collateralkreisläufe mit Nachbar-

arterien gebildet.

Als Gesichtssäste gibt die A. facialis folgende Arterien ab: Die A. labialis inferior entspringt oberhalb des unteren Unterkieferrandes oder in der Nähe des Mundwinkels, verbreitet sich in geschlängeltem Verlauf in den Muskeln und in der Haut der Unterlippe und anastomosiert mit der symmetrischen Arterie, mit der A. submentalis und mit einem Endast der A. alveolaris inferior.

Die A. labialis superior ist noch stärker gewunden, verbreitet sich in der Substanz der Oberlippe und verbindet sich mit der Arterie der Gegenseite. Da die untere Lippenarterie sich ebenso verhält, wird ein Gefäßkranz der Lippen, der Circulus arteriosus oris gebildet.

Die A. angularis bildet das Ende der A. facialis, läuft an der Seitenwand der Nase aufwärts, versorgt mit zahlreichen Ästen die Nasenflügel und den Nasenrücken. Sie verbindet sich mit der A. dorsalis nasi, der A. ophtalmica.

Varianten der A. facialis:

- a) Schwach entwickelte A. facialis.
- b) Gemeinsamer Ursprung der A. facialis und A. lingualis.
- c) Höherer Ursprung, dann verläuft die A. facialis im Bogen abwärts zum Unterkiefer.
- d) Häufiger Wechsel in Stärke und Ausbreitung.
- e) Ende als A. submentalis - erreicht das Gesicht nicht.
- f) Die Arterie reicht manchmal bis zur Oberlippe und wird in ihrem Ende durch starke Äste aus der Arteria ophtalmica oder durch Äste der A. transversa faciei ersetzt.
- g) Fehlende A. tonsillaris als selbständiger Ast.
- h) Die A. facialis liefert öfters die A. sublingualis.

- i) Die A. pharyngica ascendens kommt direkt aus der A. carotis externa (23% der Fälle), aus der Lingualis (14% der Fälle) und aus der A. occipitalis (1% der Fälle).
- k) Doppelt angelegte A. pharyngica ascendens.
- l) Manchmal ersetzt die A. palatina ascendens die A. pharyngica ascendens.
- m) Sehr selten bei Fehlen der A. maxillaris starke A. palatina ascendens.
- n) A. submentalis direkt aus der Carotis externa oder aus der A. lingualis.
- o) Fehlende oder nur schwache Submentalis.
- p) Schwache oder fehlende A. sublingualis.
- qu) Starker Ast der A. submentalis zur Unterlippe, der die A. labialis inferior ersetzt.

4. A. sternocleidomastoidea:

Die A. sternocleidomastoidea entspringt vom lateralen Umfang der A. carotis externa etwas über dem Zungenbeinhorn, umschlingt aufsteigend den Arcus nervi hypoglossi, durchbohrt absteigend das tiefe Blatt der Fascienschleide um den M. sternocleidomastoideus, verzweigt sich und anastomosiert mit Muskelästen aus der A. thyreoidea cranialis und der A. occipitalis.

Varianten der A. sternocleidomastoidea:

- a) Fehlen der Arterie.
- b) Ersetzen der Arterie durch Äste aus der A. thyreoidea cranialis, der A. occipitalis, der A. retroauricularis, der A. lingualis.

c) Gemeinsamer Ursprung mit der A. occipitalis.

5. A. pharyngica ascendens:

Die A. pharyngica ascendens entspringt zunächst der Carotidgabel aus dem medialen Umfang der Carotis externa. Gleichgerichtet mit der A. carotis interna begleitet sie die laterale Schlundkopfwand cranialwärts bis zur Schädelbasis. Sie gibt unregelmäßige Ästchen an den Schlundkopf und die praevertebralen Gebilde ab. Als erste Hauptäste sind die Rami pharyngici zum mittleren und cranialen Schlundschwürer, zur Gaumenmandel und zur Unterseite der Tuba auditiva zu nennen. Sie anastomosieren mit Ästen aus der A. thyreoidea cranialis, der A. lingualis, der A. facialis im Bereich der Tonsilla palatina.

Neben Rami praevertebrales sind außerdem wichtig die A. meningea posterior, die durch das Foramen jugulare oder lacerum, den Canalis caroticus oder Canalis hypoglossi zur fibrösen Hirnhaut dringt und sich dort verzweigt.

Als weiterer Ast ist die A. tympanica inferior zu nennen, die mit dem N. tympanicus in den Canaliculus tympanicus eindringt und sich auf dem Promontorium verzweigt.

Varianten der A. pharyngica ascendens:

- a) Die Arterie ersetzt die A. palatina ascendens.
- b) Sie kommt in 2/3 der Fälle direkt aus der Carotis externa oder aus der Gabelungsstelle der A. carotis communis, in 1/5 der Fälle aus der A. occipitalis, in 1/10 der Fälle aus der Carotis interna, in 1/100 der Fälle aus der A. facialis.

6. A. occipitalis:

Ein weiterer Ast der A. carotis externa, die A. occipitalis, ist für unsere Untersuchungen nur insofern von Bedeutung, als die A. pharyngica ascendens als Variante ein Ast der A. occipitalis sein kann.

7. A. auricularis posterior:

Von untergeordneter Wichtigkeit ist ebenso die A. auricularis posterior.

8. A. temporalis superficialis:

Die A. temporalis superficialis, als der oberflächliche Endast der A. carotis externa, geht am Halse des Unterkieferastes aus ihr hervor und setzt ihre aufsteigende Richtung fort. Von der Carotis umlagert, zieht sie zunächst zwischen dem äußeren Gehörgang und dem Unterkieferköpfchen, sodann über die Wurzel des Jochbogens aufwärts. Einige cm darüber teilt sie sich in ihre Endäste, den Ramus frontalis und den Ramus parietalis.

Ihre weiteren Äste sind die Rami parotidei sowie die A. transversa faciei, die fast horizontal über den M. masseter verläuft, Äste zur Parotis und zu den Gesichtsmuskeln abgibt, sich schließlich, mit Nachbararterien anastomosierend, mit einigen Zweigen im Gesicht verbreitet.

Als weitere Äste sind die Rami auriculares anteriores, die A. zygomaticoorbitalis, die A. temporalis media zu nennen.

Varianten der A. temporalis superficialis:

- a) Stärkere Verbindungen mit Endästen der A. ophthalmica.
- b) Der Ramus frontalis beschreibt am Scheitel einen großen Bogen, welcher sich mit der A. occipitalis verbindet.
- c) Die A. transversa faciei kann sehr stark sein und eine schwache A. facialis vertreten.
- d) Ursprung der A. transversa faciei direkt aus der A. carotis externa.

9. A. maxillaris:

Die A. maxillaris ist der stärkere Endast der A. carotis externa, geht im rechten Winkel von dieser ab und wird am Ursprung unterhalb des Kiefergelenkes von der Parotis bedeckt. Geschlängelt und horizontal nach vorne ziehend gelangt sie zwischen die Musculi pterygoidei medialis und lateralis oder zwischen die beiden Köpfe des Pterygoideus lateralis und jenseits derselben zur Fossa sphenomaxillaris, in welcher sie sich in ihre Endzweige teilt.

Der erste der drei großen Anteile ist die Pars mandibularis mit der A. auricularis profunda, der A. tympanica anterior und der A. meningea media, außer dem stärksten Ast der zur Hirnhaut ziehenden Gefäße oft auch der stärkste Ast der A. maxillaris: ihre Hauptzweige sind der Ramus spinosus, Ramus anterior, Ramus posterior, Ramus meningeus petrosus, A. tympanica superior und Ramus meningeus accessorius.

Die A. alveolaris inferior tritt durch den Canalis mandibulae und entläßt durch das Foramen mentale einen starken Seitenast, der, sich an Kinn und Unterlippe ver-

ästelnd, mit Zweigen der A. labialis inferior und der A. submentalis anastomosiert. Die A. incisiva ist ihre Fortsetzung.

Die A. masseterica versorgt den M. masseter und ist am Ursprung oft mit der A. temporalis profunda posterior verbunden. Rami pterygoidei versorgen beide Flügelmuskeln.

Die A. buccalis verläuft nach vorne unten zum M. buccinator, verteilt sich in ihm und den benachbarten Gesichtsmuskeln und geht Anastomosen mit der A. facialis und der A. transversa faciei ein.

Der dritte Hauptanteil, die Pars sphenomaxillaris, gibt konstant vorkommend folgende wichtigste Äste ab:

Die A. alveolaris superior posterior entspringt bei lateraler Maxillarislage einzeln oder in Zweigen zusammen mit der A. infraorbitalis aus der A. maxillaris. Die A. alveolaris superior posterior verläuft geschlängelt am Tuber maxillae abwärts, gibt Rami zum Periost der Maxilla, zum Zahnfleisch der hinteren Zähne und zur Wangenschleimhaut ab. Sie tritt dann, sich aufzweigend, durch die Foramina alveol. post. des Oberkiefers.

Die A. infraorbitalis durchläuft den Canalis infraorbitalis, tritt nach Abgabe von Rami orbitales, Ae. alveolares superiores anteriores und der A. alveolaris superior posterior aus dem Foramen infraorbitale, strahlt in die Weichteile des Gesichtes aus und anastomosiert mit Ästen der übrigen Gesichtsarterien.

Die A. palatina descendens zieht im Canalis pterygo-palatinus abwärts, teilt sich dort in eine A. palatina major sowie in ein bis zwei Ae. palatinae minores. Die hinteren Zweige anastomosieren mit Ästen der A. palatina ascendens. Neuere Untersuchungen von Urban haben gezeigt, daß in den meisten Fällen die A. canalis pterygoidei nicht,

wie in Lehrbüchern bisher beschrieben, ein Ast der Palatina descendens ist. Wesentlich häufiger entspringt sie aus der A. palatina major oder minor.

Die A. sphenopalatina ist der Endast der A. maxillaris; sie begibt sich durch das Foramen sphenopalatinum in den hinteren oberen Teil der Nasenhöhle und teilt sich in die A. pharyngica suprema, die A. nasalis posterior lateralis und die A. nasalis posterior septi.

Varianten der A. maxillaris und ihrer Äste:

- a) Ursprung der A. maxillaris aus der A. facialis.
- b) Lage medial zum M. pterygoideus lateralis.
- c) In einem Fall von Fehlen der Carotis interna gab die A. maxillaris zwei gewundene Äste ab, welche durch die Foramina rotundum und ovale in die Schädelhöhle eindringen und erstere ersetzen.
- d) Varianten der A. meningica:
sie kann die A. lacrimalis abgeben oder kleine Verbindungen mit ihr eingehen.
- e) Varianten der A. alveolaris superior posterior:
Völlige Rückbildung.
Gemeinsamer Stamm mit der A. infraorbitalis.
- f) In 10% der Fälle findet man eine A. temporalis profunda aus der A. infraorbitalis.
- g) Starke Astvarianten weist die A. palatina descendens in Bezug auf Anzahl und Abgang aus der A. maxillaris auf (s. Urban).
- h) Vielfältige Ursprungsmöglichkeiten der A. canalis pterygoidei.

10. Weitere physiologische und pathologische Varianten
der A. carotis externa:

physiologische Varianten:

- a) In 1/6 der Fälle ist die Carotis externa sehr kurz, wenn die Carotisteilung nach cranial verschoben ist. Wenn diese in den seltensten Fällen bis in die Höhe des 2. Halswirbels reicht, fehlt die Carotis im Trigonum caroticum überhaupt.
- b) Umgekehrt kann die Externa in 1/6 der Fälle länger als gewöhnlich sein, wenn die Teilung in Höhe des 5. Halswirbels oder noch weiter caudal erfolgt ist, oder wenn die A. carotis externa selbständig aus dem Arcus aorte entspringt.
- c) Sehr selten fehlt die A. carotis externa überhaupt; ihre sämtlichen Äste entspringen dann einzeln oder auch büschelförmig aus der Carotis communis, welche als A. carotis interna weiterzieht.
- d) Die A. carotis externa kann auch unabhängig von der Teilungshöhe nur als unscheinbarer kurzer Stab vorhanden sein, alle Äste entspringen dann büschelförmig von der gleichen Stelle.
- e) Truncusbildung der drei ventralen Äste der Carotis externa:
Truncus linguofacialis, Truncus thyreolinguialis (selten), Truncus thyreolinguofacialis (sehr selten).
- f) Überzählige Äste:
Ramus hyoideus, A. laryngica cranialis, Ramus cricoideus, zusätzliche A. thyreoidea accessoria. Ae. pharyngicae ascendentes accessoriae können als A. pharyngobasialis bis zur Schädelbasis ziehen.
- g) Eine A. transversa faciei accessoria schon an der Anfangsstrecke der Carotis.

- h) Tiefsitzender Ursprung der normalerweise erst später abgehenden Arterien.

pathologische Varianten:

Ungewöhnliche Arterien und vorwiegend pathologische Veränderungen an den Gefäßen sind uns aus der neuro-radiologischen Literatur bekannt:

- a) Harder beschreibt eine sehr seltene Lateralposition der Carotis externa bei sonst normalem Verlauf.
- b) Die Bildung von Collateralkreisläufen wurde mehrfach beschrieben: leistungsfähige Verbindungen aus den Gefäßen der A. carotis externa zu den Internagefäßen können bestehen, zeigen sich aber meist nur unter pathologischen Voraussetzungen wie beim Carotis interna-Verschluß und der entsprechenden Revaskularisation des intracraniellen Gefäßbildes. So wird ein Collateralkreislauf über die A. facialis an die A. maxillaris, die A. temporalis superficialis mit Anschluß an die A. ophthalmica beschrieben.
- c) Außerdem wird mehrfach über Anastomosen berichtet: unter Normalbedingungen stellen sich manchmal bei einer Überfüllung der A. occipitalis externa die A. vertebralis und die A. cerebelli inferior posterior dar. Zwischen A. meningea media kann über den Ramus meningeus eine Anastomose zur A. carotis interna bestehen.
- Direkte Anastomosen zwischen der A. meningea media und der A. ophthalmica wurden beschrieben.
- Eine weitere Anastomosierung mit der Carotis interna kann über eine persistierende A. stapedia bestehen.
- d) Ein arterielles Wundernetz beschreibt Mount und Taveras.

- e) Storrs berichtet über einen Fall von multiplen Links-Rechts-Collateralen im Externabereich.
- f) Finkmeier konnte ungewöhnliche Beziehungen der Temporalis superficialis zum intracraniellen Kreislauf durch die Schädelkalotte nachweisen.
- g) Über eine fortbestehende A. stapedia berichtet Guinto.
- h) In einem Fall wurde ein ungewöhnlicher Ast der A. meningea im Bereich des Hörorganes als Ursache für pulssynchrones Rauschen gefunden.
- i) Planiol beschreibt die Existenz einer A. carotis primitiva, die über Anastomosen mit der A. carotis externa in Verbindung steht.
- k) Vielfach wurden arteriovenöse Mißbildungen im Bereich der Halsgefäße gefunden:
Verbindungen einzelner Äste der Externa zu den tiefen Halsvenen und den Venen in der Umgebung des Felsenbeins (Decker). Verbindungen zwischen der Carotis externa und der Vena jugularis (Decker). Verbindungen zwischen der A. occipitalis und einem Ast der Vena jugularis (Storrs). Mehrere Äste aus der Carotis externa können zum Sinus sigmoideus verlaufen (Storrs). Schlezinger beschreibt mehrere Fisteln zwischen der A. maxillaris interna und dem Sinus cavernosus.
- l) In vielen Fällen beteiligt sich das Carotis-externa-System an der Blutversorgung von Tumoren. Eine Darstellung wurde erst durch die superselektive Kontrastmittelinjektion möglich.
Theron beschreibt die Versorgung von Meningeomen der mittleren Schädelgruppe aus der A. meningea media, eines Tentorium Meningeoms aus der A. maxillaris interna, eines Meningeoms in der Schädelkalotte durch die A. meningea media und A. temporalis superficialis, eines orbitalen Meningeoms aus der A. maxillaris interna, eines Nasopharyngealfibroms aus der A. facialis, eines

Glomus jugulare aus der A. pharyngica ascendens und der A. occipitalis, eines Akustikusneurinoms durch die A. meningea media.

Djindjian berichtet von der Versorgung von frontalen und nasalen Angiomen sowie Zungenangiomen durch die A. temporalis superficialis, die A. facialis und die A. canina.

Die Beteiligung der A. carotis externa bei Tumoren im Hals- und Gesichtsgebiet ist ja hinlänglich bekannt (Decker).

III. ERGEBNISSE DER DARSTELLUNG:
BEWEGUNGSVORGÄNGE
AN DEN KAROTISÄSTEN:

Der Verlauf der Externaäste ist, wie beschrieben, hinlänglich bekannt. Auch die Varianten sind klar. Bei den verschiedenen Bewegungen im Gesichtsbereich kommt es nun zu Veränderungen im Verlauf der Gesichtsarterien: Die Röntgenkinematographie gestattet es, das Ausmaß von Bewegungen und die Stelle der stärksten Bewegung festzuhalten. Aus dem Laufbild wurden jene Einzelbilder der jeweiligen Endstellung herausgegriffen und übereinandergelegt. Die Bewegungsvorgänge wurden zeichnerisch erfaßt und einander gegenübergestellt.

1. Bewegungsvorgänge beim Schlucken:

Die A. thyreoidea cranialis, die mit ihren Ästen die Schilddrüse versorgt, färbt sich nach wenigen Pulsationen deutlich an. Sie wendet sich in großem Bogen dicht unter dem Zungenbeinhorn caudalwärts zum cranialen Pol des Schilddrüsenlappens. So bietet sich durch den stark bogigen Verlauf genügend Reservelänge, um den Bewegungen des Eingeweiderohres beim Schlucken Spielraum zu geben. Je nach Phase des Schluckaktes ist dabei die A. thyreoidea cranialis mehr oder weniger gestreckt.

Die Stimmbandarterien lassen sich von den Schilddrüsenästen gut abgrenzen. Durch die Kontrastmittelinjektion ist auch die Schleimhaut des Kehldeckels etwas angefärbt, so daß man den Kehldeckel in seiner Funktion zum Abschluß des

Kehlkopfes beim Schlucken deutlich sieht. Neben diesen Einzelheiten findet sich die gesamte Anatomie des Kehlkopfes gut erkennbar.

Die Hauptbewegung beim Schlucken ist am absteigenden Bogen der oberen Schilddrüsenarterie zu beobachten. Hier werden auch deutliche Pulsationsphänomene sichtbar.

Mehrfache Wiederholungen des Schluckaktes machen die ärztliche Beurteilung einfacher.

Vor allem bei Sagittaleinstellungen erkennt man die Pulsationen der oberen Schilddrüsenschlagader deutlich. Der gesamte Schilddrüsenlappen der betreffenden Seite kommt rasch zur Abfärbung.

Einige Zeit später zeigt sich ein Rückfluß des Kontrastmittels über die Jugularvenen. Anders als in den Arterien fließt hier das Kontrastmittel als Beimengung zum Venenblut ab.

2. Bewegungsvorgänge beim Öffnen und Schließen des Mundes:

Ein Teil der Bewegungen an den Gefäßen ist mechanisch erklärbar. Mit der Bewegung des Kieferkopfes, vor allem beim Öffnen des Mundes, wo er nach vorne und unten gleitet, wird die Gegend dorsal der Mandibel eingeengt. Nur im oberen Teil, im Bereich der Gelenke, wird durch Verschieben des Kiefers in der Gelenkpfanne der Raum erweitert.

Die A. facialis und A. lingualis werden beim Öffnen des Kiefers einfach zusammengedrängt. Vorhandene Schleifen werden stärker betont, neue Gefäßschleifen treten jedoch nicht auf. Beide Arterien sind ohnehin in räumlich beengten Verhältnissen dargestellt und schwer zu differenzieren. Einem Teil der Auswertung liegen daher Vergrößerungsaufnahmen zu-

grunde, die die geringen Abstände zwischen den Gefäßen etwas sperren und dadurch eine leichtere Beurteilung ermöglichen. In der Gegend des Kieferwinkels sind durch mögliche Gefäßanfärbungen der Speicheldrüsen weitere deutliche Gefäßanfärbungen zu erkennen, die oft die Auswertung von unklaren Gefäßanfärbungen in diesem Bereich erschweren. In Frage kommen nämlich neben den normal erkennbaren Gefäßanfärbungen der Speicheldrüsen auch pathologische Anfärbungen in Lymphdrüsen, vor allem wenn diese durch Metastasen vergrößert sind. Hier kann die Prüfung der Beweglichkeit im Röntgenbild in ähnlicher Weise nutzvoll sein, wie die Prüfung der Verschieblichkeit von Drüsen beim Betasten und der gewöhnlichen manuellen Untersuchung.

Gewissermaßen als Gegenspieler dieser beiden Arterien im Verlaufe des Unterkiefers ist die Arteria maxillaris anzusehen. Das Verständnis der Bewegungsausschläge an dieser Arterie ist nicht einfach. Sie liegt zunächst hinter dem Ast des Unterkiefers. Die ersten abgehenden Gefäße in diesem Bereich sind später knöchern fest fixiert, so z.B. die A. meningea media. Die A. alveolaris inferior entspringt unmittelbar in der Nähe des erstgenannten Gefäßes, geht aber nach unten und wird schließlich wieder in der Mandibel fixiert, die alle Bewegungen des Unterkiefers notwendigerweise mitmachen muß.

Der sogenannte mittlere Abschnitt der Maxillaris versorgt sowohl nach oben wie nach unten vorwiegend die Muskeln, die die Bewegungen des Kiefers, vor allem den Kieferschluß steuern, aber auch die z.T. an den Bewegungen der Gesichtsmuskulatur teilnehmen, wie die Äste zum Buccinatormuskel.

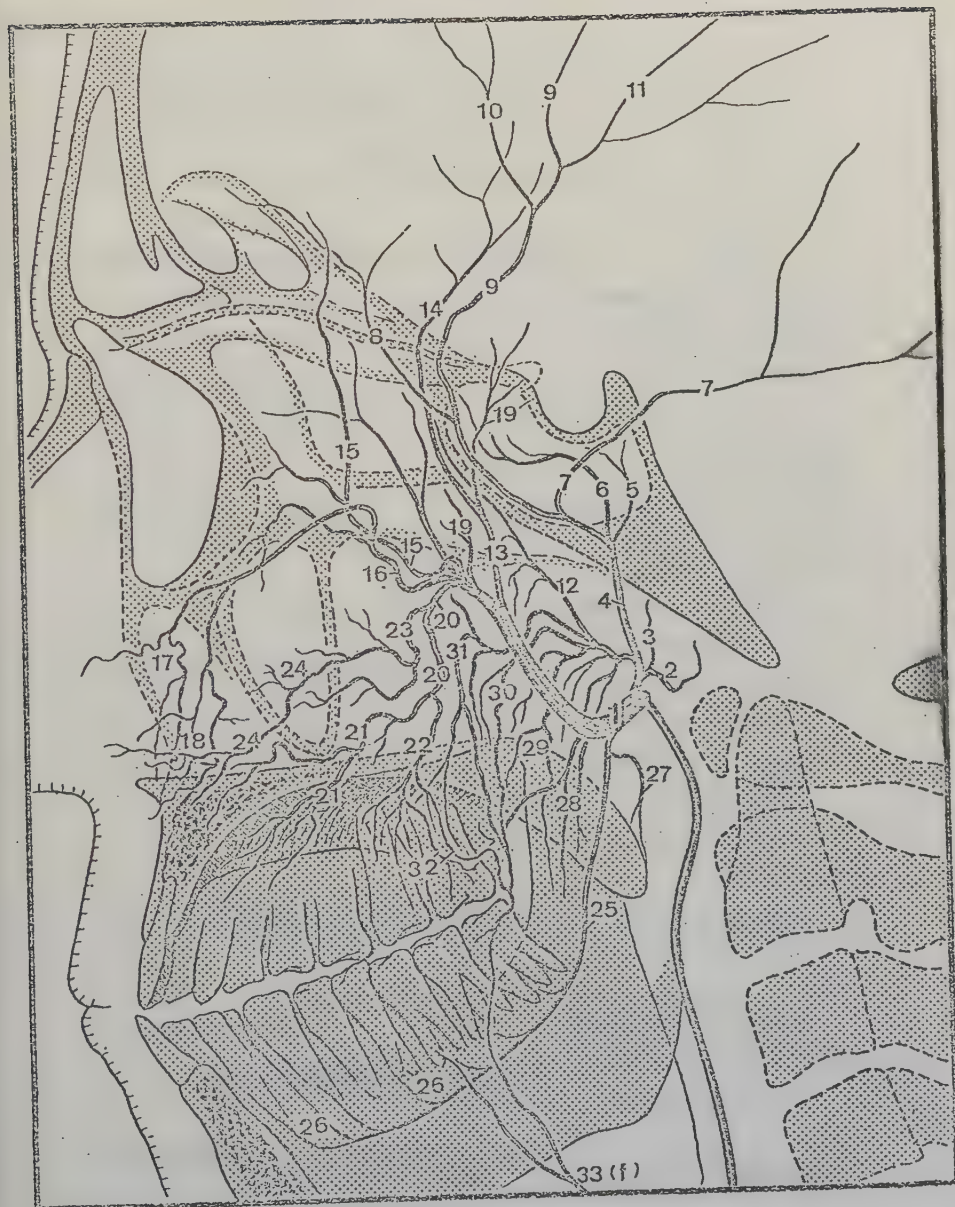
An der Endstrecke der Maxillaris sind nahezu alle Äste wieder fest im Knochen verankert. Die A. alveolaris superior erreicht die einzelnen Zähne des Oberkiefers.

Die A. infraorbitalis liegt über größere Abschnitte im Infra-orbitalkanal festgebunden.

Die A. palatina descendens geht im Canalis pterygopalatinus senkrecht abwärts und die A. sphenopalatina geht über das Foramen sphenopalatinum zum hinteren Teil der Nasenhöhle. Diese Äste sind also an der Schädelbasis und am Gesichtsschädel, der keinen Bewegungen unterliegt, fest verankert. Gerade die Endteilung in die genannten vier Arterien, die in unmittelbarer Nähe der Hinterwand der Kieferhöhle erfolgt, zeigt die knöcherne Fixierung der Endäste der Maxillaris. Entsprechend sind die Kranialäste auch aus der ersten Verlaufsstrecke, wie die A. meningea media, ebenfalls an der Schädelbasis befestigt. Die A. alveolaris inferior macht schließlich die Bewegungen mit und der gesamte weitere Verlauf, vor allem die Streckung des Bogens der A. maxillaris nach Abgang der ersten Äste, ist damit rein mechanisch zu erklären.

Auch die Beobachtungen im Röntgenkino stimmen damit überein. Ein Teil der Reserveschlingen im mittleren Verlaufsabschnitt der Maxillaris sind damit in ihrer Notwendigkeit geklärt. Keine Aufklärung finden die großen Schlingen im Bereich der Hinterwand der Kieferhöhle, die sich an den Endästen finden. Hier fehlt nämlich jede Fortsetzung der Bewegung auf diese Arterien, die schon weit vor ihrer knöchernen Fixierung keine passive Beweglichkeit mehr aufweisen. Niemals gelang es nämlich zu zeigen, daß sich diese Schlingenbildungen oder teilweisen Aufknäuelungen bei der Bewegung im Bereich des Kiefers verändern würden. Alle Bewegungen an den Arterien des Oberkieferbereiches oder auch der ersten Äste der Carotis externa sind also durch passive Bewegungen weitgehend geklärt.

Die folgende Abbildung zeigt die Äste der Gesichtsarterien im mittleren Bewegungsbereich:



1. A. maxillaris
2. A. auricularis (-> Kiefergelenk -> äußerer
 profunda Gehörgang)
 (-> Trommelfell)
3. A. tympanica
 anterior (-> Kiefergelenk -> Paukenhöhle)
4. A. meningea media (-> Knochen -> Dura mater)
5. Ramus meningeus
 petrosus
6. Ramus meningeus
 sphenoidalis
7. Ramus meningeus
 posterior
8. Ramus meningeus
 anastomoticus cum
 A. lacrimale
9. Ramus meningeus
 coronalis
10. Ramus meningeus
 frontalis
11. Ramus meningeus
 parietalis
12. Ramus meningeus (-> Muskeläste -> Dura)
 accessorius
13. A. temporalis (-> Schläfenmuskel)
 profunda posterior
14. A. temporalis (-> Schläfenmuskel)
 profunda media
15. A. temporalis (-> Schläfenmuskel -> Tränensack)
 profunda anterior
16. A. infraorbitalis (-> Gesicht)

17. Aa. alveolares (→ vordere Zähne)
superiores anteriores
18. Rami dentales (→ Zähne)
19. A. canalis (→ Schlund → Tuba auditiva)
pterygoidei
20. A. palatina (→ Gaumen)
descendens
21. A. palatina major (→ vordere Gaumen → Zahnfleisch)
22. Aa. palatinae minores (→ weiche Gaumen → Tonsille)
23. A. sphenopalatina (→ Nasenhöhle)
24. Aa. nasales (→ Nasenhöhle → Nasenseptum)
25. A. alveolaris (→ Unterkieferknochen → Zahn-
inferior fleisch → Zähne → Endast =
A. mentalis → Kinn → Unterlippe)
26. Rami dentales (→ Zähne)
27. Ramus mylohyoideus (→ Muskeln Mundboden)
28. A. masseterica (→ Muskeln)
29. Rami pterygoidei (→ Muskeln)
30. A. buccalis (→ Wange → Zahnfleisch.
Anastomose → A. transversa faciei)
31. A. alveolaris (→ Kieferhöhle → Zähne → Zahn-
superior posterior fleisch)
32. Rami dentales (→ Oberkieferzähne)
33. A. facialis (f) ↔ über A. buccalis-Anastomose

3. Bewegungsvorgänge beim Vorstrecken der Zunge:

Ein Teil der Bewegung der A. lingualis beim Hervorstrecken der Zunge ist deutlich.

Bewegungsstudien können insbesondere auch bei Bewegungen der Zunge durch Vorstrecken betrieben werden. Die A. lingualis zeigt dabei typische Verhaltensweisen: Die Zungenarterie liegt in Ruhe mit der Zunge im Munde. Sie ist stark geschlängelt in ihrem sublingualen wie lingualen Verlauf und weist damit die nötige Reservelänge für die Zungen- und Kehlkopfbewegungen sowie die Formveränderungen der Zunge auf. In ihrer sublingualen Verlaufsstrecke ist das Gefäß in lockeres Bindegewebe gebettet.

Meist gleicht sich die Arterie, die mehr am Innenteil des Bodens der Zunge liegt, den Bewegungen an, alle Schlingen werden beim Hervorstrecken der Zunge geglättet und bilden sich wieder bei Zurücknahme der Zunge in den Mund. Es gelten die einfachen Gesetze der Mechanik an der Innenseite eines größeren bewegten Kreisbogens.

C. ZUSAMMENFASSUNG
UND DISKUSSION:

Erstmals wurden mit dieser Methode kontrastmittelgefüllte Gefäße in ihrer aktiven willkürlichen Bewegung dargestellt und damit der ärztlichen Beurteilung zugänglich gemacht. Damit konnte auch das im Bereich der Carotis externa besonders häufige Auftreten von sog. Reserveschlingen hinlänglich geklärt werden.

Die Erklärung für diese ArterienSchlängelungen beschäftigte schon zahlreiche Wissenschaftler. Es wurden verschiedene Theorien für ihre Ursachen und Funktion entwickelt:

Henle betrachtete den gewundenen Lauf als Kunstprodukt durch präparatorisches Zerren.

Biermann (1943) wies bereits daraufhin, daß es sich um sog. Reserveschleifen der Arterie handeln kann; zur gleichen Erklärung der Schleifenbildung kam auch Rickenbacher (1964) bei seinen Untersuchungen.

Lurje fand an jüngeren Schädeln häufig gerade Maxillarisverläufe; die Arterie wäre dann einer gewissen Dehnung ausgesetzt. Dies scheint in jüngerem Alter durch die größere Gefäßelastizität möglich, mit einer zunehmenden Sklerosierung würde die Beanspruchung der Gefäßwände jedoch dann zu groß.

Rickenbacher wies direkte Beziehungen der Stärke der ArterienSchlingen mit der Höhe des Lebensalters nach.

Auch W.W. Meyer (1958) wies schon auf eine vermehrte Schlängelung der Arterienverläufe bei arteriosklerotischen Wandveränderungen hin.

Neue Untersuchungen tendieren zu der Ansicht (Lang), daß die Gründe für die Schleifenbildung hauptsächlich mechanisch funktioneller wie haemodynamischer Art sind. Die Untersuchungsergebnisse ließen dabei auf eine schon frühzeitige Anlage des schleifenförmigen Arterienverlaufs schließen.

Diese Berichte wurden durch die Beobachtung der Bewegungen der Carotis externa-Äste im Röntgenkino bestätigt.

Keine Auskunft ergaben diese Untersuchungen, warum an der Carotis externa keine wesentlichen arteriosklerotische Veränderungen beobachtet werden. Eine Ausnahme machen allerdings die Abschnitte unmittelbar nach der Karotisteilung. Hier dürfte die an sich seltene Mitbeteiligung der Carotis externa doch noch unter ähnlichen Gesichtspunkten entstanden sein, wie die verschiedenartigen typischen arteriosklerotischen Ablagerungen an der Carotis interna in der Höhe der Teilungsstelle oder knapp in den ersten Verlaufsmillimetern der Carotis interna.

Die fortlaufenden Bewegungen an den einzelnen Ästen der Carotis externa, die ja praktisch bei jeder Mimik, bei jeder Kieferbewegung sich abspielen, können vielleicht arteriosklerotische Wandstörungen seltener machen, als an jenen Gefäßabschnitten, die keinerlei passiven Bewegungen zugänglich sind wie etwa die Abschnitte der A. carotis interna im Bereich des Karotissyphons.

D. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. BALFANZ, R. et al.:
Technische Bewertung der Bildqualität verschiedener
Röntgenkinoverfahren, Teil 1 und 2
Der Radiologe 3. Jrg. Heft 11, 462-467 (1963)
4. Jrg. Heft 5, 153-158 (1964)
2. BENNINGHOFF - GOERTTLER:
Lehrbuch der Anatomie des Menschen
Bd. I, Verlag Urban und Schwarzenberg, 1964
3. BIERMANN, H.:
Die chirurgische Bedeutung der Lagevariationen der
A. maxillaris
Anat. Anz. 94: 289-309 (1943)
4. DECKER, K., BACKMUND, H.:
Angiographie des Hirnkreislaufs
Thieme Stuttgart 1968
5. DECKER, K.:
Klinische Neuroradiologie
Thieme, Stuttgart 1960
6. DJINDJIAN, R., et al.:
L'embolisation en neuro-radiologie vasculaire
La Nouvelle Presse médicale,
1, n° 33, 2153-2158, 1972
7. DJINDJIAN, R., et al.:
Superselektive arteriographic embolization by the
femoral route in neuroradiology
Neuroradiology 6: 132-52 (1973)
8. FINKEMEIER, H.:
Der Kollateralkreislauf zwischen A. carotis externa
und interna im Arteriogramm
Zbl. Neurochir. 16-34 (1956)
9. GUINTO, Jr.F.C., et al.:
Radiology of the Persistent Stapedial Artery
Neuroradiology 105: 365-369, 1972

10. HAMMON, J.W. et al.:
Congenital Aneurysm of the Extracranial Carotid Arteries
Ann.Surg., vol 176, N^o6 (1971)
11. HANDA, J., et al.:
Lateral Position of the External Carotid Artery
Neuroradiology 102: 361-362 (1972)
12. HENLE, J.:
Handbuch der systematischen Anatomie
Bd. 3. 211-213 (1876)
13. KLAUSBERGER, E.M., et al.:
Angiographic Recognition of Cerebral Metastases Via the External Carotid Artery in the Presence of Occlusion of the Internal Carotid Artery
Neuroradiology 4,60-62 (1972)
14. KLAUSBERGER, E.M.:
Die Darstellung von Hirndurchblutungsstörungen durch die cerebrale Angiokinematographie
Wien: Maudrich-Verlag, 1965
15. KRAYENBÜHL, H., YASARGIL, M.G.:
Die cerebrale Angiographie
Stuttgart: Thieme 1965
16. LEVINE, H.L., et al.:
External carotid blood supply to acoustic neurinomas
J. Neurosurg., Vol. 38, 516-520 (1973)
17. LINCKE, H.-O.:
Angiographische Untersuchungen von Hals- und Gesichts-region
Der Radiologe, 6. Jg. Heft 11, 433-437 (1966)
18. LURJE, A.:
On the Topographical Anatomy to the Internal Maxillary Artery
Acta Anat. Basel 2.: 219-231 (1947)

19. MANELFE, C., et al.:
Glomus Tympanicum Tumours: Early Diagnosis by
Arteriography
Neuroradiology 4, 226-232 (1972)
20. MEYER, W.W.:
Die Lebenswandlungen der Strukturen von Arterien
und Venen
Verb. Dtsch. Ges. Kreisf.-Forsch. 24: 15-40 (1958)
21. MOUNT, L.A., TAVERAS, J.M.:
Arteriographic Demonstration of the Collateral
Circulation of the Cerebral Hemispheres
Arch. neurol., psychiat. 78, 235 (1957)
22. PLANIOL, TH., et al.:
Etude de la circulation carotidienne par les méthodes
physiques externes
La Nouvelle Presse Médicale 1973, 2, 3030-3036
23. RAUBER - KOPSCH:
Lehrbuch der Anatomie
Bd. III Thieme Leipzig 1911
24. RICKENBACHER, G.:
Der suboccipitale und der intrakranielle Abschnitt der
A. vertebralis
Zeitschr. Anat. 124: 171-178 (1964)
25. SCHEUNEMANN, H. et al.:
Angiographische Untersuchungen im Bereich des Ver-
sorgungsgebietes der A. carotis externa
Hdb. der Radiologie, Bd. X, 3, 1964
26. SCHLEZINGER, SCHATZ:
External Carotid-Cavernous Fistula
Trans. Ann. Neurol. Assoc. 98: 159-60, 1973
27. SCHOBINGER, R., et al.:
Pterygoid Plexus Venography
Acta radiol. (Stockh.) 47, 341 (1957)

28. SKOPAKOFF, CH.:
Über die Variabilität im Verlauf der A. maxillaris
Anat. Anz. 23: 534-546 (1968)
29. STORRS, D.G., et al.:
Management of extracranial congenital arteriovenous
malformations of the head and neck
I. Neurosurg., Vol. 38, 584-589 (1973)
30. THAUER, RUDOLF et al.:
Gehirnkreislauf
Band 39, Steinkopff-Darmstadt, 1973
31. THERON, M., DJINDJAN:
Beteiligung der A. carotis externa an der Blutver-
sorgung im Kopfbereich
Neuro.Rad. Kongreß Würzburg 1974
32. TOKARSKI, ST.:
Les Variations de l'Artère Maxillaire Interne chez
l'Homme
Comptes Rendus de l'Associations des Anatomistes 26:
507-510 (1931)
33. URBAN, ACHIM:
Topographie der Pars pterygopalatina der A. maxillaris
aus frontaler Sicht
Inaug.-Diss. Univ. Würzburg 1974
34. VON LANZ, TITUS, WACHSMUTH, W.:
Praktische Anatomie Hals
I. Bd., II. Teil, Springer-Verlag 1955
35. ZEHM, S.:
Der retromaxilläre Raum
1. Auflage
Georg Thieme-Verlag Stuttgart 1970

Lebenslauf

Am 19.9.1946 wurde ich in München als Tochter des Dr. med. Georg Geist, praktischer Arzt und seiner Frau Anna Geist, geb. Heller, geboren.

Von 1952 bis 1956 besuchte ich die Volksschule, von 1956 bis 1965 das Realgymnasium der Englischen Fräulein in München-Nymphenburg.

1965 begann ich nach bestandenem Abitur das Studium der Humanmedizin an der Ludwig-Maximilian-Universität München. Nach dem zweiten Semester absolvierte ich das Vorphysikum, 1968 bestand ich das Physikum.

Während meines klinischen Studiums famulierte ich auf der Abteilung für Innere Medizin der I. Medizinischen Klinik der Universität München sowie auf der Abteilung für Chirurgie der Krankenanstalt Rotes Kreuz I, München.

Am 18.2.1972 bestand ich das Staatsexamen an der Universität in München.

Von April bis Oktober 1972 arbeitete ich auf der Chirurgischen Abteilung, von Oktober 1972 bis März 1973 auf der Inneren Abteilung der Krankenanstalt Rotes Kreuz I in München als Medizinalassistentin.

Am 11.4.1973 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.

Von Mai bis Oktober 1973 war ich als Assistenzärztin auf der Abteilung für Anästhesie der Krankenanstalt Rotes Kreuz I tätig. Seit November 1973 arbeite ich dort auf der II. Medizinischen Abteilung.

